



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 100 06 690 C 1

⑤① Int. Cl.⁷:
F 02 N 11/00
F 16 F 15/26
F 02 B 67/04

②① Aktenzeichen: 100 06 690.9-15
②② Anmeldetag: 15. 2. 2000
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 6. 2001

DE 100 06 690 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
KTM-Sportmotorcycle AG, Mattighofen, AT

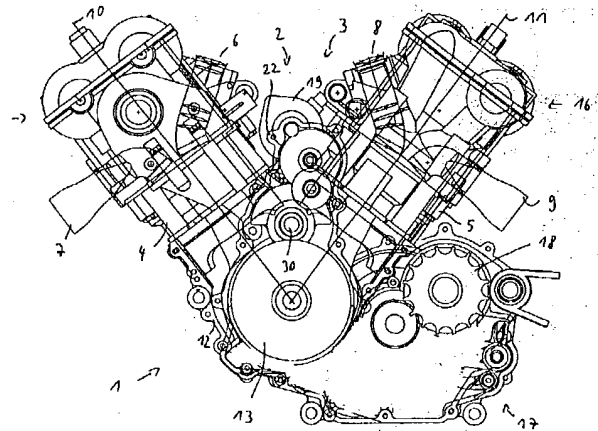
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Reinhardt-Söllner-Ganahl, 85551
Kirchheim

⑦② Erfinder:
Holweg, Claus, Mattighofen, AT

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
EP 1 58 453 A2

⑤④ Startvorrichtung für einen Zweizylinderverbrennungsmotor in V-Anordnung

⑤⑦ Es wird eine Startvorrichtung (2) für einen Zweizylinder-Verbrennungsmotor (1) mit Zylindern (4, 5) in V-Anordnung vorgeschlagen mit einem elektrischen Startermotor (19) und einem damit gekoppelten Zahnradgetriebe (20) zur Übertragung eines Abtriebsmoments des Startermotors (19) auf eine Kurbelwelle (14) des Motors (1) sowie einer zwischen dem Getriebe (20) und der Kurbelwelle (14) angeordneten Freilaufkupplung (21), derart, dass der Startermotor (19) und das Getriebe (20) im V-förmigen Zwischenraum (3) zwischen den Zylindern (4, 5) oberhalb der Kurbelwelle (14) angeordnet sind.



DE 100 06 690 C 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Startvorrichtung für einen Zweizylinderverbrennungsmotor mit Zylindern in V-Anordnung mit einem elektrischen Startermotor und einem damit gekoppelten Zahnradgetriebe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei dem hier angesprochenen Zweizylinderverbrennungsmotor handelt es sich um einen Motor in V-Anordnung mit zwei Zylindern, der zur Verwendung in Motorrädern vorgesehen ist. Bei einem solchen Motor ist die Einsparung von Gewicht von großer Bedeutung, da ein niedrigeres Gewicht des Motors die Manövrierbarkeit des damit ausgestatteten Motorrads erhöht. Wenn ein solches Motorrad beispielsweise zu Geländesportfahrten eingesetzt wird, dann besteht auch die Gefahr von Beschädigungen, wenn der Motor mit Komponenten bestückt ist, die sich im Einflussbereich von beispielsweise vom Vorderrad des Motorrads aufgewirbelten Steinen befinden.

Wenn bei einem solchen V2-Motor eine elektrische Starteinrichtung mit einem elektrischen Startermotor zum Einsatz kommt, so wurde der elektrische Startermotor bisher in Fahrtrichtung betrachtet entweder vor oder hinter dem Motor angeordnet, also entweder in einem steinschlaggefährdeten Bereich oder in einem stark von der Hitzeentwicklung des Motor beeinflussten Bereich. Auch führt eine solche Anordnung zu einer wenig kompakten Bauweise, da ein vor dem Motor angeordneter Startermotor den im Rahmen des Motorrads zur Anordnung des V2-Motors erforderlichen Platz ansteigen lässt und ein in Fahrtrichtung betrachtet hinterhalb des hinteren Zylinders angeordneter Startermotor eine vergleichsweise lange Momentenübertragungsstrecke vom Startermotor zur Kurbelwelle des V2-Motors benötigt.

Aus der EP 0 158 453 A2 ist ein Mehrzylindermotor mit Zylindern in X-Anordnung bekannt geworden, bei dem ein elektrischer Startermotor oberhalb des Kurbelgehäuses angeordnet ist. Dieser bekannte Motor besitzt zwei gegenläufige Kurbelwellen, die über einen Zwischentrieb gekoppelt sind und ist daher aufwendig und kostspielig aufgebaut. Der Startermotor überträgt sein Moment über eine Welle auf eine der beiden Kurbelwellen, wobei diese Welle nur der Übertragung dieses Moments dient.

Der vorliegenden Erfindung liegt dagegen die Aufgabe der Beseitigung der vorstehend im Zusammenhang mit dem V2-Motor geschilderten Nachteile zugrunde, nämlich eine Startvorrichtung für einen Zweizylinderverbrennungsmotor mit Zylindern in V-Anordnung zu schaffen, bei der der Startermotor außerhalb eines steinschlaggefährdeten Bereichs angeordnet ist und der zur Anordnung des V2-Motors im Motorradrahmen erforderliche Platz verringert werden kann.

Die zur Lösung dieser Aufgabe geschaffene Erfindung weist die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale auf. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Nach der Erfindung ist nunmehr eine Startvorrichtung für einen Zweizylinderverbrennungsmotor mit Zylindern in V-Anordnung vorgesehen mit einem elektrischen Startermotor und einem damit gekoppelten Zahnradgetriebe zur Übertragung eines Abtriebsmoments des Startermotors auf eine Kurbelwelle des Motors und einer zwischen dem Getriebe und der Kurbelwelle angeordneten Freilaufkupplung, wobei der Startermotor und das Getriebe im V-förmigen Zwischenraum zwischen den Zylindern oberhalb der Kurbelwelle angeordnet sind. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass sich der Startermotor außerhalb des durch Steinschlag gefährdeten Bereichs befindet und der zur Aufnahme des V2-Motors im Rahmen des Motorrads erforderliche Bauraum

verglichen mit bekannten Anordnungen deutlich verringert wird.

Das Getriebe besitzt eine oberhalb der Kurbelwelle angeordnete Zwischenwelle zur Übertragung des Abtriebsmoments des Startermotors auf die Kurbelwelle und die Zwischenwelle ist darüber hinaus auch zum Massenausgleich erster Ordnung und Momentenausgleich erster Ordnung ausgebildet.

Durch diese Ausbildung der Zwischenwelle wird eine Funktionskonzentration erreicht, so dass verglichen mit bekannten V2-Motoren aufgrund der erfindungsgemäßen Startvorrichtung auch eine Gewichtsverringerung des damit ausgestatteten V2-Motors erreicht werden kann, da die Momentenübertragung vom Startermotor zur Kurbelwelle des Motors über die gleichzeitig als Ausgleichswelle fungierende Zwischenwelle des damit ausgestatteten Motors stattfindet und daher keine separate Ausgleichswelle mit entsprechenden Lagerstellen notwendig ist, wie dies bei bekannten V2-Motoren der Fall ist, da nach der Erfindung die Funktion des Massenausgleichs und Momentenausgleichs erster Ordnung in die Zwischenwelle der Startvorrichtung integriert wurde.

Zu diesem Zweck ist es vorgesehen, dass an der Zwischenwelle zum Massenausgleich und Momentenausgleich erster Ordnung ein wangenförmiger Massekörper axialfest und drehfest an jeweils einem axialen Endbereich der Zwischenwelle festgelegt ist, so dass sich die wangenförmigen Massekörper außerhalb der oder auch zwischen den Kurbelwellenwangen des V2-Motors befinden.

Eine weitere Bauraumeinsparung und damit größere Kompaktheit des mit der erfindungsgemäßen Startvorrichtung ausgestatteten V2-Motors lässt sich dadurch erreichen, dass die Zwischenwelle mindestens ein Ritzel zum Antrieb einer Steuerkette zur Betätigung von Gaswechselsteuerbauteilen des Verbrennungsmotors aufweist. Es bedeutet dies mit anderen Worten, dass an der Zwischenwelle zwei Steuerkettenritzel vorgesehen sein können, die jeweils eine Steuerkette für den Nockenwellenantrieb des vorderen und hinteren Zylinderkopfs des mit der erfindungsgemäßen Startvorrichtung ausgestatteten Verbrennungsmotors antreiben.

Wenn ein flüssigkeitsgekühlter V2-Motor mit der erfindungsgemäßen Startvorrichtung ausgestattet werden soll, dann ist es möglich, dass an der Zwischenwelle an einem axialen Ende ein Pumpenrad zum Fördern einer Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors axialfest und drehfest festgelegt wird. Durch die Integration der Funktion des Umpumpens der Kühlflüssigkeit eines solchen flüssigkeitsgekühlten Verbrennungsmotors in die Zwischenwelle der Startvorrichtung wird erreicht, dass verglichen mit bekannten Motorenkonzepten zwei weitere Lagerstellen nämlich für die Lagerung der Kühlflüssigkeitspumpenwelle eingespart werden können. Dies führt zusammen mit der Integration der Ausgleichsfunktion für die freien Massen- und Momentenkräfte erster Ordnung in die Zwischenwelle neben der Gewichtsersparnis auch zu einer Verbrauchsverringerung, da verglichen mit bekannten Motorenkonzepten auf diese Weise mehrere Reibung verursachende Lagerstellen eingespart werden können.

Nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Startvorrichtung ist es vorgesehen, dass die Zwischenwelle zur Entlüftung des Kurbelgehäuses des Verbrennungsmotors eine sich über weitgehend die gesamte axiale Länge erstreckende Längsbohrung aufweist, quer zu der an einem axialen Ende der Zwischenwelle eine durchgehende Querbohrung zur Zentrifugalabscheidung von Schmieröl des Verbrennungsmotors verläuft. Ein durch Blow-by Gase aus den Verbrennungsräumen des V2-Motors und aufgrund der oszillierenden Bewegung der Kolben in den Zylinderlaufbahnen im

Kurbelgehäuse sich ansonsten aufbauender Überdruck kann daher über die axiale Längsbohrung der Zwischenwelle beispielsweise in einem Luftfilterkasten entspannt werden, der mit einer Gemischbildungseinrichtung des V2-Motors in Verbindung steht, wobei durch die beispielsweise mit Kurbelwellendrehzahl umlaufende Zwischenwelle und der an ihr ausgebildeten Querbohrung eine Zentrifugalabscheidung von Schmieröl des Verbrennungsmotors stattfindet, so dass dieses nicht in den Luftfilterkasten gelangt.

Der Startermotor kann dabei sein Abtriebsmoment auf die Zwischenwelle direkt oder über dazwischen angeordnete Getriebewellen übertragen, wobei durch eine entsprechende Auswahl des Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Startermotor und der Kurbelwelle ein vergleichsweise leistungsschwacher und damit klein und kompakt bauender elektrischer Startermotor zum Starten des V2-Motors ausreicht.

Die zwischen dem Getriebe und der Kurbelwelle vorgesehene Freilaufkupplung sorgt dafür, dass die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Startermotor und der Kurbelwelle nach dem Erreichen einer vorbestimmten Drehzahl-differenz geöffnet wird, das heißt also nach dem Starten des V2-Motors, dessen Drehzahl nach dem Starten höher ist als die vom Startermotor herbeigeführte Kurbelwellendrehzahl vor dem Starten des Motors.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines V2-Motors von der Seite betrachtet mit einer im V-Zwischenraum zwischen den beiden Zylindern angeordneten Startvorrichtung;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Darstellung durch die Startvorrichtung nach **Fig. 1**; und

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Darstellung der Zwischenwelle der Startvorrichtung.

Fig. 1 der Zeichnung zeigt in einer Seitenansicht eine schematische Darstellung eines V2-Motors **1** mit einer Startvorrichtung **2**, die im V-förmigen Zwischenraum **3** zwischen dem vorderen Zylinder **4** und dem hinteren Zylinder **5** angeordnet ist.

Wie es ohne weiteres ersichtlich ist, weist der vordere Zylinder **4** einen Einlaß **6** und einen Auslaß **7** auf, der hintere Zylinder **5** besitzt einen Einlaß **8** und einen Auslaß **9**. In der dargestellten Ausführungsform weist der V2-Motor **1** einen Zylinderwinkel von etwa 75° auf, der zwischen der Zylinderhochachse **10** des vorderen Zylinders **4** und der Zylinderhochachse **11** des hinteren Zylinders **5** aufgespannt ist.

In einem Kurbelgehäuse **12** des Motors **1** befindet sich hinter dem Deckel **13** eine Kurbelwelle **14** des V2-Motors **1**. Im Zylinderkopf **15** des vorderen Zylinders **4** und im Zylinderkopf **16** des hinteren Zylinders **5** befinden sich Gaswechselsteuerbauteile in der Form von Einlaß- und Auslassventilen sowie dem Ventiltrieb.

In der Zeichnungsebene rechts vom Deckel **13** und unterhalb des hinteren Zylinders **5** befindet sich ein mehrgängiges Schaltgetriebe **17** mit einem an einer Getriebeabtriebswelle angeordneten Kettenritzel **18**, mit dem das Abtriebsmoment des Motors **1** über eine nicht dargestellte Antriebskette an das Hinterrad des Motorrads übertragen werden kann.

Die Startvorrichtung **2** weist einen elektrischen Startermotor **19** und ein damit gekoppeltes Zahnradgetriebe **20** (siehe **Fig. 2**) mit mehreren Getriebewellen und Zahnradern zur Übertragung eines Abtriebsmoments des Startermotors **19** auf die Kurbelwelle **14** des Motors **1** auf, wobei sich zwischen der Kurbelwelle **14** und dem Getriebe **20** eine Freilaufkupplung **21** angeordnet befindet.

Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** der Zeichnung werden nachfolgend die Einzelheiten der Startvorrichtung **2** beschrieben.

Der elektrische Startermotor **19** befindet sich an einem

Gehäuseansatz **22** (siehe **Fig. 1**) des Motors **1** festgelegt, wobei sich eine mit einer geraden Stirnverzahnung versehene Abtriebswelle **23** aus einem Gehäuse des elektrischen Startermotors **19** heraus erstreckt, so dass es sich mit einer geraden Stirnverzahnung eines Zahnrad **24** an einer Getriebewelle **25** in einem kämmenden Eingriff befindet. Das Zahnrad **25** ist dabei über eine Scheibenfeder **26** an der Getriebewelle drehfest festgelegt, so dass das vom elektrischen Startermotor **19** stammende Abtriebsmoment über die Abtriebswelle **23** und das Zahnrad **24** in die Getriebewelle **25** eingeleitet wird, auf der axial zum Zahnrad **24** versetzt ein zweites Zahnrad **27** drehfest an der Getriebewelle **25** angeordnet ist.

Das Zahnrad **27** befindet sich mit einer mit einer geraden Stirnverzahnung versehenen Getriebewelle **28** in Eingriff, die über eine Lagerstelle **29** im Gehäuse **22** drehbar angeordnet ist.

Über die Getriebewelle **28** wird das Abtriebsmoment des elektrischen Startermotors **19** in ein auf einer Zwischenwelle **30** an einem Gleitlager **32** drehbar gelagertes Zahnrad **31** eingeleitet.

Das Zahnrad **31** befindet sich mit einem auf der Kurbelwelle **14** über ein Gleitlager **33** drehbar angeordnetes Zahnrad **34** in einem kämmenden Eingriff, so dass das vom Startermotor **19** stammende Abtriebsmoment letztlich das Zahnrad **34** in Drehung versetzt. Am Außenumfang der Nabe **35** des Zahnrad **34** befindet sich die Freilaufkupplung **21** angeordnet, so dass bei kraftschlüssiger Freilaufkupplung **21** das Abtriebsmoment des elektrischen Startermotors **19** über das Zahnrad **34** und den Außenkäfig der Freilaufkupplung **21** und die Schraubverbindung **36** in einen Drehkranz **37** eingeleitet wird, der über einen Kegelsitz **38** und eine nicht dargestellte Passfeder zwischen dem Kegelsitz **38** der Kurbelwelle **14** und dem Drehkranz **37** formschlüssig mit der Kurbelwelle **14** verbunden ist.

Wenn daher ein Fahrer des mit dem V2-Motor **1** ausgestatteten Motorrads den Motor **1** starten will, so kann er hierzu beispielsweise einen Starterknopf am Lenkerende des Motorrads betätigen, so dass der elektrische Startermotor **19** bestromt wird und ein Abtriebsmoment über die Abtriebswelle **23** auf das Zahnrad **24** abgibt. Über das weitere Zahnrad **27**, die geradverzahnte Getriebewelle **28**, das Zahnrad **31** und das Zahnrad **34** sowie die Freilaufkupplung **21** wird das Abtriebsmoment auf den Drehkranz **37** und von diesem auf die Kurbelwelle **14** übertragen. Sobald auf diese Weise der Motor **1** eine zum Starten ausreichende Kurbelwellendrehzahl erreicht hat und selbsttätig zu laufen begonnen hat, steigt die Drehzahl der Kurbelwelle **14** deutlich über die Startdrehzahl an, so dass die Freilaufkupplung **21** öffnet und das Zahnradgetriebe **20** von der Kurbelwelle **14** trennt.

Fig. 2 der Zeichnung zeigt noch einen Ausschnitt der Zwischenwelle **30** mit einem daran angeordneten ersten Ausgleichsgewicht **39**. Die Zwischenwelle **30** ist in **Fig. 3** der Zeichnung anhand einer teilweise geschnittenen Darstellung noch näher dargestellt.

Das erste Ausgleichsgewicht **39** für den Ausgleich der freien Massenkräfte und Momente erster Ordnung ist über eine Scheibenfeder **40** an der Welle **30** drehfest festgelegt. Das über das Gleitlager **32** auf der Zwischenwelle **30** drehbar gelagerte Zahnrad **31** ist in **Fig. 3** zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen worden. Im Bereich des der Anordnung des ersten Ausgleichsgewichts **39** axial gegenüber liegenden Endes der Zwischenwelle **30** ist ein zweites Ausgleichsgewicht **41** angeordnet und zwar ebenfalls wieder über eine Scheibenfeder **42** drehfest angeordnet. Die Scheibenfeder **42** sorgt auch für eine Drehmomentübertragung zwischen einem Zahnrad **43** mit einer geraden Stirnverzahnung und der Zwischenwelle **30**, wobei das Zahnrad **43** mit

einem an der Kurbelwelle 14 festgelegten Zahnrad kämmt und das Übersetzungsverhältnis zwischen dieser Zahnradpaarung 1 : 1 betragen kann.

Das Zahnrad 43 wird über eine Wellenmutter 44 und eine zwischen dem Zahnrad 43 und der Wellenmutter 44 angeordnete Scheibe 45 an der Zwischenwelle 30 festgelegt.

An der Zwischenwelle 30 befinden sich zwei Steuerkettenritzel 46, 47 über Scheibenfedern, von denen eine Scheibenfeder 48 dargestellt ist, drehfest angeordnet, so daß über die Steuerkettenritzel 46, 47 nicht dargestellte Steuerketten angetrieben werden können, die bis in den Bereich der Zylinderköpfe 15, 16 der Zylinder 4, 5 des Motors 1 laufen, um dort über Gaswechselsteuerbauteile in der Form von Nockenwellen, Ventilen und dergleichen für einen Gaswechsel zu sorgen.

An der in der Zeichnung rechten Hälfte der Welle 30 befindet sich ein Pumpenrad 49 an der Zwischenwelle 30 axialfest und drehfest angeordnet, mit dem die Kühlflüssigkeit eines flüssigkeitsgekühlten V2-Motors 1 im Kreislauf durch einen Wärmetauscher umgepumpt werden kann.

Die Zwischenwelle 30 weist zur Entlüftung des Kurbelgehäuses 12 des V2-Motors 1 eine Längsbohrung 50 auf, die sich über weitgehend die gesamte axiale Länge der Zwischenwelle 30 erstreckt und an dem dem Pumpenrad 49 axial gegenüber liegenden Ende der Zwischenwelle 30 mit einer durchgehenden Querbohrung 51 in Fluidverbindung steht. Aufgrund der Zentrifugalwirkung der sich drehenden Zwischenwelle 30 wird im Kurbelgehäuse 12 des Motors 1 befindliches Öl, welches aufgrund des Druckunterschieds im Kurbelgehäuse 12 und der Umgebung oder dem Luftfilterkasten des Motorraums mit den über die Längsbohrung 50 zu entspannenden Gasen durch die Längsbohrung 50 transportiert wird, über die Querbohrung 51 abgeschieden, so daß über die Austrittsöffnung 52 und einem daran eventuell angeordneten Stutzen nur mehr die zu entspannenden Gase in den Luftfilterkasten entspannt werden.

Die Zwischenwelle 30 überträgt das vom elektrischen Startermotor 19 stammende Abtriebsmoment beim Startvorgang auf die Kurbelwelle 14 und sorgt über die Ausgleichsgewichte 39, 41 für einen Ausgleich der freien Massenkräfte und Momente erster Ordnung. Zudem dient sie über die Steuerkettenritzel 46, 47 als Antrieb für die Gaswechselsteuerbauteile in den Zylinderköpfen des Motors 1 und integriert auch wesentliche Elemente der Entlüftung des Kurbelgehäuses des Motors. Im Vergleich zu bekannten V2-Motoren fällt daher eine nur die Ausgleichsfunktion der ersten freien Massenkräfte übernehmende Ausgleichswelle vollständig weg. Aufgrund der Anordnung des Pumpenrads 49 an der Zwischenwelle 30 kann auch eine eigenständige Pumpenradwelle entfallen. Hierdurch werden Lagerstellen eingespart, was zu einer Verringerung des Reibmoments des Motors führt und damit auch zu einer Verbrauchsreduktion. Aufgrund der Integration der Startvorrichtung 2 in den V-förmigen Zwischenraum 3 des V2-Motors wird ein ausgesprochen kompakter Motoraufbau erreicht, der zu einer Verkleinerung der Anbindungsfläche zwischen dem Motor 1 und dem Rahmen des Motorraums führt.

Die Startvorrichtung 2 und insbesondere der elektrische Startermotor 19 sind geschützt gegen vom Vorderrad des Motorraums aufgewirbelte Steine, was insbesondere bei Geländesportmotorrädern von erheblicher Bedeutung ist.

Hinsichtlich vorstehend im einzelnen nicht näher erläuterter Merkmale der Erfindung wird im übrigen ausdrücklich auf die Ansprüche und die Zeichnung verwiesen.

Patentansprüche

1. Startvorrichtung (2) für einen Zweizylinderverbren-

nungsmotor (1) mit Zylindern (4, 5) in V-Anordnung mit einem elektrischen Startermotor (19) und einem damit gekoppelten Zahnradgetriebe (20) zur Übertragung eines Abtriebsmoments des Startermotors (19) auf eine Kurbelwelle (14) des Motors (1) sowie einer zwischen dem Getriebe (20) und der Kurbelwelle (14) angeordneten Freilaufkupplung (21), dadurch gekennzeichnet, dass der Startermotor (19) und das Getriebe (20) im V-förmigen Zwischenraum (3) zwischen den Zylindern (4, 5) oberhalb der Kurbelwelle (14) angeordnet sind und das Getriebe (20) eine oberhalb der Kurbelwelle (14) angeordnete Zwischenwelle (30) zur Übertragung des Abtriebsmoments des Startermotors (19) auf die Kurbelwelle (14) besitzt und die Zwischenwelle (30) auch zum Massenausgleich erster Ordnung und Momentenausgleich erster Ordnung ausgebildet ist.

2. Startvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Zwischenwelle (30) zum Massenausgleich und Momentenausgleich erster Ordnung ein wangenförmiger Massekörper (39, 41) axialfest und drehfest an jeweils einem axialen Endbereich der Zwischenwelle (30) festgelegt ist.

3. Startvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwelle (30) mindestens ein Ritzel (46, 47) zum Antrieb einer Steuerkette zur Betätigung von Gaswechselsteuerbauteilen des Verbrennungsmotors (1) aufweist.

4. Startvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an der Zwischenwelle (30) an einem axialen Ende ein Pumpenrad (49) zum Fördern einer Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors (1) axialfest und drehfest festgelegt ist.

5. Startvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwelle (30) zur Entlüftung des Kurbelgehäuses (14) des Verbrennungsmotors (1) eine sich über weitgehend die gesamte axiale Länge erstreckende Längsbohrung (50) aufweist, quer zu der an einem axialen Ende der Zwischenwelle (30) eine durchgehende Querbohrung (51) zur Zentrifugalabscheidung von Schmieröl des Verbrennungsmotors (1) verläuft.

6. Startvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Startermotor (19) über eine mit zwei im axialen Abstand zueinander angeordneten Zahnradern (24, 27) versehene Getriebewelle (25) und eine weitere mit einer Verzahnung versehene Getriebewelle (28) mit der Zwischenwelle (30) zur Momentenübertragung gekoppelt ist.

7. Startvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsmitten der beiden Getriebewellen (25, 28) zu der Achsmitte der Abtriebswelle (23) des Startermotors (19) und der Achsmitte der Zwischenwelle (30) in Richtung zum hinteren Zylinder (5) versetzt sind.

8. Startvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Freilaufkupplung (21) die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Startermotor (19) und der Kurbelwelle (14) nach dem Erreichen einer vorbestimmten Drehzahldifferenz zwischen der Kurbelwelle und der Zwischenwelle (30) öffnet.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

